

# PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2000-127395

(43)Date of publication of application : 09.05.2000

(51)Int.Cl.

B41J 2/05

(21)Application number : 10-300452

(71)Applicant : FUJI XEROX CO LTD

(22)Date of filing : 22.10.1998

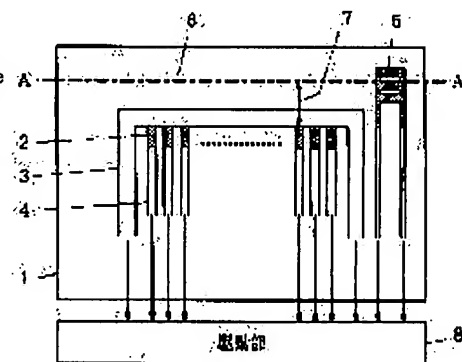
(72)Inventor : TAKEUCHI TAKAYUKI  
FUJII MASAHIKO

## (54) LIQUID EJECTION RECORDER

### (57)Abstract:

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To provide a small liquid ejection recorder at low cost by improving the unevenness of liquid ejection characteristics due to fluctuation in the distance between a liquid outlet and an energy generating element occurring at the time of cutting a substrate.

**SOLUTION:** A distance detecting element 5 having resistance variable depending on the cutting position of a substrate 1 is formed on the substrate 1 along with an electrothermal conversion element 2 for ejecting liquid. The substrate 1 is bonded to a channel top plate provided with grooves serving as liquid channels corresponding to the electrothermal conversion element 2 and then it is cut off to form liquid outlets. The distance detecting element 5 formed on the substrate 1 is partially cut off and exhibits a resistance depending on the cutting position. A drive section 8 detects resistance of the distance detecting element 5, selects optimal driving conditions from that resistance and preset driving conditions and drives the electrothermal conversion element 2 under the selected driving conditions.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 23.08.2002

[Date of sending the examiner's decision of rejection] 13.04.2004

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号  
特開2000-127395  
(P2000-127395A)

(43) 公開日 平成12年5月9日(2000.5.9)

(51) Int.Cl.<sup>7</sup>  
B 4 1 J 2/05

識別記号

F I  
B 4 1 J 3/04

ページコード(参考)  
1 0 3 B 2 C 0 5 7

審査請求 未請求 請求項の数6 O L (全 9 頁)

(21) 出願番号 特願平10-300452

(22) 出願日 平成10年10月22日(1998. 10. 22)

(71) 出願人 000005496

富士ゼロックス株式会社  
東京都港区赤坂二丁目17番22号

(72) 発明者 竹内 孝行

神奈川県海老名市本郷2274番地 富士ゼロ  
ックス株式会社内

(72) 発明者 藤井 雅彦

神奈川県海老名市本郷2274番地 富士ゼロ  
ックス株式会社内

(74) 代理人 100101948

弁理士 柳澤 正夫

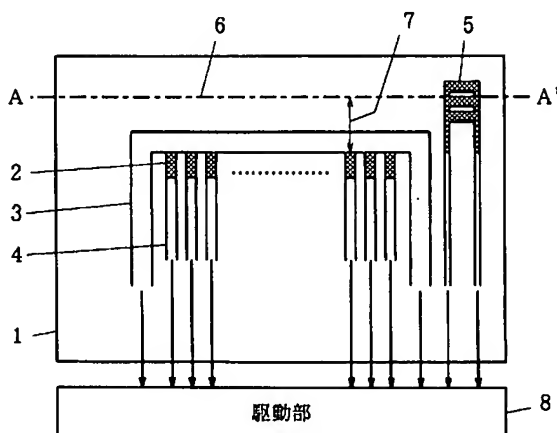
Fターム(参考) 2C057 AF22 AF33 AG12 AG46 AP02  
AP11 AP22 AP51 AQ02 AR06  
BA05 BA13

(54) 【発明の名称】 液体噴射記録装置

(57) 【要約】

【課題】 基板の切断時に発生する液体吐出口とエネルギー発生素子との距離のバラツキに起因した液体吐出特性の不均一性を改善し、小型、低コストの液体噴射記録装置を提供する。

【解決手段】 基板1上に液体を吐出させるための電気熱変換素子2とともに、基板の切断位置によって抵抗値が変化する距離検出素子5を形成しておく。この基板1と、電気熱変換素子2に対応した液体流路となる溝が形成された流路天板と接合後、切断して液体吐出口を形成する。この切断によって、基板1に形成しておいた距離検出素子5の一部が切断除去され、切断位置6に応じた抵抗値となる。駆動部8では、この距離検出素子5の抵抗値を検出し、その抵抗値と予め用意しておいた駆動条件のうちから最適な駆動条件を選択し、その駆動条件で電気熱変換素子2を駆動する。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 液体を吐出させるための液体吐出エネルギー発生手段が形成された基板と、前記液体吐出エネルギー発生手段に対応した液体流路が形成された流路天板と、前記基板と前記流路天板を接合し切断することにより液体吐出口を形成したヘッドを有する液体噴射記録装置において、前記基板には、該基板の切断位置によって物理量に変化する素子が形成されており、前記素子から電気的に物理量を取得して該物理量に基づいて前記液体吐出エネルギー発生手段を駆動制御する駆動手段を有することを特徴とする液体噴射記録装置。

【請求項2】 前記素子は抵抗素子であり、前記基板の切断位置によって抵抗値が変化することを特徴とする請求項1に記載の液体噴射記録装置。

【請求項3】 前記素子は、前記液体吐出エネルギー発生手段と同じ材料によって形成されていることを特徴とする請求項2に記載の液体噴射記録装置。

【請求項4】 前記素子は液体吐出方向に位置の異なる複数の配線であり、前記基板の切断位置によって1以上の配線が切断されることを特徴とする請求項1に記載の液体噴射記録装置。

【請求項5】 前記基板には、前記素子が複数個形成されていることを特徴とする請求項1ないし請求項4のいずれか1項に記載の液体噴射記録装置。

【請求項6】 前記駆動手段は、前記液体吐出エネルギー発生手段の駆動を、液滴が吐出しない程度の1以上のプレエネルギーパルスと液滴を吐出させるためのメインエネルギーパルスによって行うものであり、前記物理量に基づいて前記プレエネルギーパルスのエネルギー印加量を変更することを特徴とする請求項1ないし請求項5のいずれか1項に記載の液体噴射記録装置。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、プリンタ、ファクシミリ装置、複写機等に適用可能な液体噴射記録装置に関するものであり、特に、被記録材に向かって液体を吐出口から吐出することにより、文字や画像などの記録を行う液体噴射記録装置に関するものである。

## 【0002】

【従来の技術】液体噴射記録装置は、ノンインパクト記録方式であり、記録ヘッドに形成した複数の液体吐出口に液体を供給するとともに、エネルギー発生素子を記録データに基づいて駆動することにより、液滴を吐出口から噴射し、これを紙やOHPフィルム等の被記録材上に付着させて記録を行うものである。このような液体噴射記録装置は、小型化、低騒音や低コスト化の可能性を有するため、近年急速に普及している。

【0003】液体噴射記録装置においては、各吐出口から吐出される液体量が数十p l程度にもかかわらず、吐出される液体が均一な量で、所望の位置に着弾すること

により均質な画像を得ることが要求される。そのため、エネルギー発生素子や液体流路は微細加工技術であるLSI作製技術が利用されている。この方法により、シリコン基板上に数百個単位で記録ヘッドを一括作製することが可能となり、低コスト化が容易となっている。

【0004】液滴を吐出口から噴射する方法には、発熱素子により液体流路中の液体を加熱して気泡を発生させ、発生した気泡の成長により発生する圧力を利用する方法と、ピエゾ素子の変位により加圧する方法がある。

【0005】図12は、発熱素子を利用した従来の液体噴射記録装置の一例を示す概略断面図である。図中、41はシリコン基板、42は樹脂層、43は発熱素子、44は流路天板、45は液体流路、46は吐出口である。シリコン基板41上に発熱素子43と、発熱素子43に電気エネルギーを給電する図示しない共通配線および信号配線が形成されている。その上に樹脂層42が形成され、発熱素子43上の樹脂層42が除去されている。一方、流路天板44には、発熱素子43に対応して液体流路45となる溝が形成されている。そして、シリコン基板41と流路天板44とを貼り合わせることにより、液体噴射ヘッドが形成される。この時点で流路天板44に形成されている溝がシリコン基板41で閉塞されて液体流路45となり、その解放端が液体を噴射するための吐出口46となる。

【0006】液体が図中右側から液体流路45へ供給される。発熱素子43に通電されると、発熱素子43は発熱して液体を加熱する。これによって発熱素子43上の液体中に気泡が発生し、成長する。このときの気泡の成長時の圧力により、液体が吐出口46から押し出され、液滴として噴出する。この液滴が図示しない被記録材へ飛翔し、付着して記録が行われる。

【0007】エネルギー発生素子として発熱素子を用いた方式であっても、またピエゾ素子を用いた方式であっても、急激な体積変化とそれに伴う圧力伝播を利用する方式であることには変わりはない。このような圧力伝播を利用して液体を吐出させる方式では、吐出口の断面積、吐出口とエネルギー発生素子との距離、吐出エネルギーの発生量のバラツキ等が液体吐出特性、すなわち、記録画像の品質を支配することとなる。特に吐出口とエネルギー発生素子との距離は、液体吐出特性に与える影響が大きいことがわかっている。

【0008】図13は、吐出口とエネルギー発生素子の距離と液体吐出体積の関係を示すグラフである。グラフからわかるように、距離の増加とともに液体吐出体積が減少する。そのため、同一の駆動条件において画像の記録を行った場合、距離の増加とともに被記録材に形成される画像の濃度低下が発生する。

【0009】このように、吐出口とエネルギー発生素子との距離が画質に大きく影響するが、図12に示した構成では、作製後にその距離を測定することが困難であ

る。この距離を均一にする一つの方法として、製造時にこの距離が均一となるようにシリコン基板を製造することも考えられるが、これは極めて困難である。そのため、記録ヘッド作製後に、様々な補正を行うことが提案されている。

【0010】例えば特開平3-227633号公報においては、発熱抵抗体をエネルギー発生素子とするインクジェット記録装置において、各吐出口のインク吐出特性に応じて、各々対応する発熱抵抗体に印加する電気エネルギーの波形を各吐出口のインク吐出量が均一となるように可変にする電気エネルギー波形制御手段を有することが開示されている。これは、発熱抵抗体の抵抗値や被記録材上に記録された画像の濃度特性に応じて電気エネルギーを選択することにより、液体吐出量を均一化するものである。この方法により、作製技術により発生するエネルギー発生素子の影響を緩和することができる。しかし、発熱抵抗体の抵抗値を測定しても、吐出口と発熱抵抗体との距離の違いには対応できない。また、記録画像の濃度から信号波形を選択する場合、その濃度を測定、検出する測定手段が必要となり、記録装置の大型化、コストの増加を招くという問題がある。

【0011】また、例えば特開平9-1807号公報に開示された技術は、吐出口からエネルギー発生素子までの距離を段階的に示すパターンを基板上に配することにより、吐出口側からその距離を検知できるようにしたものである。シリコン基板上に一括作製されたヒータ基板は、機械的切断（例えばダイシング）により切り出されるため、吐出口からエネルギー発生素子までの距離を製造時に均一にすることは困難である。この技術により、その距離を把握することができる。しかし、切断後にその距離を読み取る作業が必要であるとともに、読み取るための装置が必要である。また、その距離により規定される液体吐出特性は、各ヒータ基板に固有のものであるため、ヘッドカートリッジを交換する場合、その情報を記録装置に読み取らせるための画像認識装置が必要となり、記録装置の大型化、コストの増加を招くという問題がある。

【0012】さらに例えば特開平9-234883号公報に開示された技術は、印字特性の指標の分散を示す導電性の指標をヘッドカートリッジに設定し、その導電性の指標から電氣的にヘッドカートリッジの駆動条件を制御するものである。この方法により、ヘッドカートリッジ交換により変化する印字特性に対して調整を行う手間を省略することができる。しかし、ヘッドカートリッジ作製後に印字特性を評価し、かつ、その特性をヘッドカートリッジに物理的に設定する必要がある、作製工数の増加、コストの増加が生じるという問題がある。

【0013】

【発明が解決しようとする課題】本発明は、上述した事情に鑑みてなされたもので、基板の切断時に発生する液

体吐出口とエネルギー発生素子との距離のバラツキに起因した液体吐出特性の不均一性を改善し、小型、低コストの液体噴射記録装置を提供することを目的とするものである。

【0014】

【課題を解決するための手段】本発明は、基板上に液体を吐出させるための液体吐出エネルギー発生手段とともに基板の切断位置によって物理量が変化する素子を1ないし複数個形成しておき、液体吐出エネルギー発生手段に対応した液体流路が形成された流路天板と接合後、切断して液体吐出口を形成する。この切断によって、基板に形成しておいた素子の物理量が確定する。切断位置は液体吐出口の位置に等しく、切断位置によって変化するこの物理量は、液体吐出口の位置の変動を示している。すなわち、液体吐出エネルギー発生手段から液体吐出口までの距離の変動がわかることになる。駆動手段は、素子の物理量を取得し、取得した物理量をもとに液体吐出エネルギー発生手段を駆動制御する。これによって、液体吐出エネルギー発生手段から液体吐出口までの距離に応じた液体吐出エネルギー発生手段の駆動が可能となる。このようにして、製造技術上、加工精度の制御が困難であり、かつ、液体吐出特性に影響を与える液体吐出口からエネルギー発生素子までの距離のバラツキを駆動条件の設定によって均一化でき、高画質の画像をえることができる。

【0015】なお、切断位置によって物理量が変化する素子としては、例えば抵抗素子とすることができ、基板の切断位置によって抵抗値が変化するように構成することができる。このとき、この素子を液体吐出エネルギー発生手段と同じ材料によって形成することによって、製造工程を増やすことなく素子を設けることができる。あるいは素子として、液体吐出方向に位置の異なる複数の配線で構成することができ、基板の切断位置によって1以上の配線が切断されてON/OFF状態を変化させることができる。

【0016】また、駆動手段が液体吐出エネルギー発生手段を駆動する際には、液滴が吐出しない程度の1以上のプレエネルギーパルスと液滴を吐出させるためのメインエネルギーパルスによって行うことができる。このとき素子から得た物理量に基づいてプレエネルギーパルスのエネルギー印加量を変更して、液体吐出口からエネルギー発生素子までの距離のバラツキによる影響を吸収することができる。

【0017】

【発明の実施の形態】図1は、本発明の液体噴射記録装置の実施の一形態における基板の第1の例を示す平面図である。図中、1は基板、2は電気熱変換素子、3は給電配線、4は信号線、5は距離検出素子、6は切断位置、7は液体吐出口-電気熱変換素子間距離、8は駆動部である。シリコンなどの基板1には、液体を吐出する

ための液体吐出エネルギー発生素子としての電気熱変換素子2が所望の数だけ配置されている。また、各電気熱変換素子2に電気エネルギーを供給するため、共通の給電配線3と、画像データに応じた信号をそれぞれの電気熱変換素子2に伝達する信号線4が接続されている。給電配線3と信号線4は、駆動部8に電氣的に接続されている。電気熱変換素子2は、入力画像データに従って駆動部8によって選択的に駆動され、発熱する。

【0018】基板1は、電気熱変換素子2に対応する流路となる溝が形成された図示しない流路天板と接合後、切断位置6によって例えばダイシングにより切断される。これによって、切断面に液体吐出口が形成される。すなわち、切断位置6に液体吐出口が形成されることになる。

【0019】基板1には、さらに距離検出素子5が形成されている。この距離検出素子5は、電気熱変換素子2と同じ材料によって、同じ工程において形成することができる。その場合、電気熱変換素子2と同様に、距離検出素子5は抵抗素子として形成される。距離検出素子5には、電気熱変換素子2などと同様に配線が施されており、直接、あるいは電氣的接続部等を介して、駆動部8と接続される。

【0020】距離検出素子5は、図1に示す例では、細かい梯子状のパターンとして形成されている。このパターンは、電氣的には多数の抵抗素子が並列に接続された回路を構成している。この梯子状のパターンを、予定されている切断位置を含む領域に形成しておく。また、この梯子状のパターンは、実際に切断される際の誤差範囲がカバーされるように配置しておくことが望ましい。距離検出素子5のパターンは、切断位置6における基板1の切断によって、その一部が切り離される。

【0021】上述のように距離検出素子5を電気熱変換素子2と同じ工程で形成することによって、距離検出素子5と電気熱変換素子2との位置関係を正確に保持して形成することができる。予定されている切断位置6によって切断すれば、距離検出素子5は梯子状のパターンの所定の位置において切断され、残された梯子状のパターンによって所定の抵抗値となる。しかし、切断工程における位置ずれが発生するため、所定位置で正確に切断することは困難である。例えば液体吐出口ー電気熱変換素子間距離7が長くなる方向に切断位置6がずれると、基板1に残された梯子状のパターンは多くなり、より多数の抵抗素子が並列に接続されることになって抵抗値は低下する。逆に液体吐出口ー電気熱変換素子間距離7が短くなる方向に切断位置6がずれると、基板1に残された梯子状のパターンは少なくなり、並列に接続された抵抗素子が少なくなることによって抵抗値は上昇する。このように、切断後の距離検出素子5の抵抗値によって、液体吐出口ー電気熱変換素子間距離7あるいは所定の切断位置からの誤差を表すことができる。なお、梯子状のパ

ターンの幅および間隔を調節することによって、位置検出精度を自由に調節することが可能である。

【0022】駆動部8は、入力された画像データに従って電気熱変換素子2を駆動し、液滴を液体吐出口から吐出させる。上述のように、液体吐出口ー電気熱変換素子間距離7の変動は液滴の吐出特性に影響する。そのため、駆動部8は距離検出素子5の抵抗値を測定し、液体吐出口ー電気熱変換素子間距離7あるいは所定の切断位置からの誤差に応じた駆動条件を設定して電気熱変換素子2を駆動する。これによって、切断時に液体吐出口ー電気熱変換素子間距離7が変動しても、液滴の吐出特性を揃えることができる。なお駆動部8は、基板1上に形成されたり、あるいは基板1とは別の装置本体に設けられる場合もある。

【0023】図2ないし図4は、本発明の液体噴射記録装置の実施の一形態における基板の第1の例の作成方法の一例を示す工程図である。図中、11はシリコン基板、12は蓄熱層、13は多結晶シリコン層、13aは高抵抗部、13bは低抵抗部、14はホトレジスト、15は層間絶縁膜、16はコンタクトホール、17は配線層、18は耐液体層、19は配線保護層、20は樹脂層、21はビット、22は流路天板、23は液体吐出口である。

【0024】図2(A)の工程において、シリコン基板11上に蓄熱層12となるシリコン酸化膜を形成し、さらに電気熱変換素子2や距離検出素子5となる多結晶シリコン層13を化学的気相成長法により着膜する。多結晶シリコン層13の膜厚は、0.1~1.0 $\mu\text{m}$ がよく、より好ましくは0.3~0.6 $\mu\text{m}$ がよい。

【0025】次に図2(B)の工程において、多結晶シリコン層13全体にイオン注入法により不純物を注入する。この不純物は、リン、もしくは砒素がよい。多結晶シリコン層13は、不純物の注入量によって抵抗値を制御可能である。ここでは例えば電気熱変換素子2の抵抗値に合わせて不純物の注入を行う。次に、熱処理を行い、多結晶シリコンを活性化する。そして、通常のLSI作製方法により、所望の大きさの電気熱変換素子2となる部分および距離検出素子5となる部分を形成する。

【0026】次に図2(C)の工程において、多結晶シリコン層13のうち、主に気泡生成に寄与する領域および距離検出素子5となる領域以外が開口するように、ホトレジスト14をパターニングする。そして、イオン注入法により、リン、もしくは砒素を不純物として注入する。ホトレジスト14を剥離した後、熱処理を行い、多結晶シリコン層13を活性化する。これにより、ホトレジスト14で覆われていた部分は高抵抗部13aとなり、不純物が注入された部分は低抵抗部13bとなる。このようにして、電気熱変換素子2の発熱領域と、距離検出素子5の特に梯子状の部分は高抵抗部13aとして形成され、そのほかの例えば配線部分などでは低抵抗部

13bとなる。

【0027】ここでは2回のイオン注入によって多結晶シリコン層13の抵抗値を制御しているが、例えば距離検出素子5の抵抗値を単独で制御するなど、さらに1ないし複数回のイオン注入を行ってもよい。

【0028】次に図2(D)の工程において、通常のLSI作製方法により層間絶縁膜15を形成し、電気熱変換素子2の両側の低抵抗部13bに、次に形成する配線層17と電気熱変換素子2を接続するコンタクトホール16を開口し、配線層17を形成する。この配線層17としては、アルミニウム、もしくは、アルミニウム合金等を用いることができる。この配線層17により給電配線3と信号線4が形成され、コンタクトホール16を介して電気熱変換素子2と電気的に接続される。

【0029】次に図3(A)の工程において、配線層17に挟まれる電気熱変換素子2の発熱部分を含む領域の層間絶縁膜15をエッチングにより開口する。そして図3(B)の工程において、タンタルとシリコン窒化膜からなる耐液体層18を、少なくとも層間絶縁膜15の開口部を覆うように形成する。さらに、シリコン酸化膜、もしくは、リンを不純物としてドーブしたシリコン酸化膜からなる配線保護層19を形成する。この配線保護層19は、電気熱変換素子2の発熱領域を除去しておく。最後に図3(C)において、樹脂層20を塗布し、電気熱変換素子2の上部を開口してピット21を形成する。

【0030】これとは別に、シリコン基板に電気熱変換素子2に対応した個別流路となる溝と共通液室などを形成して流路天板22を作製する。そして、図4(A)に示す工程において、上述のようにして作製されたシリコン基板と流路天板22を貼り合わせる。これを所望の位置でダイシングすることにより、図4(B)に示すようなチップを得ることができる。このダイシングにより、液体吐出口23が形成される。また、このダイシングは、図1における切断位置6において行われるので、距離検出素子5として形成したパターンの途中で切断される。これによって、距離検出素子5の抵抗値が設定される。

【0031】このようにして作製されたチップを、図示しないヒートシンクに取り付け、液体を供給するための図示しないマニフォールドなどを組み付けることにより、液体噴射記録装置に用いるヘッドが出来上がる。上述の工程は、従来のヘッドの製造工程と同じであり、従来の製造方法を変更することなく、距離検出素子5を設けたヘッドを製造することができる。

【0032】このようにして製造されたヘッドは、液体噴射記録装置に装着される。それとともに制御部8によって距離検出素子5の抵抗値が測定される。制御部8は、測定した抵抗値と、予め用意された駆動条件の中から、最適な駆動条件を選択する。そして、選択した駆動条件を用い、入力された画像データに応じて選択的に電

気熱変換素子2を駆動して液体吐出口から液体を吐出させ、被記録材に付着させて画像を形成する。このように距離検出素子5の抵抗値から最適な駆動条件を選択することによって、液体吐出口—電気熱変換素子間距離7が異なっても液滴の吐出特性を均一化することができ、ヘッドによる液体吐出特性のバラツキのない最適な画像形成が可能となる。また本発明では、液体吐出口—電気熱変換素子間距離7の変動を距離検出素子5の抵抗値として電気的に測定しているもので、従来のように作製完了後に液体吐出特性の評価を行う必要はなく、またその評価のための画像入力装置などの特別な装置は必要ない。なお、上述の各種の駆動条件は、例えば駆動条件選択テーブルとして、ヘッド内部あるいは記録装置側に保持しておくことができる。

【0033】図5は、電気熱変換素子に印加する電気パルス波形の一例の説明図である。図中、31はプレパルス、32はメインパルスである。図5に示す電気パルス波形において、プレパルス31は、電気熱変換素子2により液体を吐出させないが電気熱変換素子2の周辺の液体温度を上昇させるためのものである。図5(A)では所定の長さのプレパルス31を複数個印加する場合の例を示し、図5(B)ではプレパルス31を1つのみ印加する例を示している。メインパルス32は、実際に液滴を液体吐出口23から吐出させるためのものである。

【0034】通常は、ヘッドに設けられた温度センサによりヘッドの温度を検出し、検出された温度に従って、このような電気パルス波形を制御し、環境や画像形成によるヘッドの温度変化によらず、一定の大きさの液滴を噴射するように制御している。例えば図5(A)に示す例ではプレパルス31の数を変化させ、液体吐出時の液体の温度を調整している。また、例えば図5(B)に示す例ではプレパルス31のパルス幅P1、またはインターバルP2を変化させることにより、液体吐出時の液体の温度を調整している。

【0035】図6は、ヘッド温度と距離検出素子の抵抗値に対応するプレパルス数の一例の説明図である。上述のようなヘッド温度とともに、測定した距離検出素子5の抵抗値により、駆動条件を選択する。例えば図5

(A)に示すように複数のプレパルス31を用いる駆動方法を用い、各プレパルス31の幅とインターバルは固定し、プレパルス31の数のみ変化させるものとする。ここでは具体例として、プレパルス31の幅を150ns、インターバルを150nsとしている。

【0036】図6に示すように、ヘッドの温度が低い場合にはプレパルス31の数を多くし、電気熱変換素子2の周辺の液体温度を上昇させる。逆に、ヘッドの温度が高い場合にはプレパルス31の数を少なくし、電気熱変換素子2の周辺の液体の温度上昇を低減している。

【0037】また、図6に示すように本発明におけるプレパルス条件は、検出されたヘッド温度のみならず、液

体吐出口23から電気熱変換素子2までの距離、すなわち距離検出素子5の抵抗値によっても変えている。液体吐出口-電気熱変換素子間距離7が標準(±0)に比べて長い場合(距離検出素子5の抵抗値が小さい場合)には、電気熱変換素子2から液体吐出口23までの流路抵抗が増大し、噴射される液滴が小さくなる。そのため、プレパルス31の数を多くして、液滴の大きさが減少するのを防いでいる。逆に液体吐出口-電気熱変換素子間距離7が標準よりも短い場合(距離検出素子5の抵抗値が大きい場合)には、流路抵抗が減少し、噴射される液滴が大きくなるので、プレパルスの数を減らして液滴が大きくなるのを防いでいる。

【0038】図6に示した例では検出された距離検出素子5の抵抗値により小、標準、大(すなわち距離を長、標準、短)の3つに分類しているが、より正確に液滴の大きさを制御するために、さらに細かく分類して制御することもできる。

【0039】以下、距離検出素子5の別の例をいくつか説明する。図7は、本発明の液体噴射記録装置の実施の一形態における基板の第2の例を示す平面図である。図中、5'は距離検出素子である。図1に示した例においては、基板1の端の1箇所に距離検出素子5を配置した例を示した。この例では、電気熱変換素子2の配列の両端に1つずつ、計2箇所に距離検出素子5、5'を配置した例を示している。

【0040】このように複数箇所に距離検出素子を設けておくと、例えばダイシングブレードが斜行し、図7に示すように切断位置6が斜めになった場合についても検出することができる。

【0041】図8は、本発明の液体噴射記録装置の実施の一形態における基板の第3の例を示す平面図である。この例では、上述の図7に示した第2の例と同様に、2つの距離検出素子5、5'を設けている。図7に示した例では距離検出素子5と距離検出素子5'のパターンは同じであったが、この例では、距離検出素子5と距離検出素子5'の梯子状パターンを互いに異ならせ、入れ子状に配置した例である。このような構成では、切断位置6がどの位置であっても、いずれかの距離検出素子においては抵抗体の上部で切断されるため、より精度の高い距離の測定が可能となる。

【0042】図9は、本発明の液体噴射記録装置の実施の一形態における基板の第4の例を示す平面図である。この例では、距離検出素子5として、液体吐出方向に位置の異なる複数の配線パターンとして形成している。そして、切断位置6における基板1の切断によって、距離検出素子5を構成する配線パターンの一部が切断されるように、配線パターンを配置しておく。この配線パターンの切断によって、電気的な導通、非導通が発生し、その導通、非導通のパターンから距離を判定することができる。例えば、図9に示すような切断位置6で基板1が

切断された場合、一方の配線は切断されるが、もう一方の配線は接続されたままとなる。また、液体吐出口-電気熱変換素子間距離7が小さい場合には、両方の配線が切断される。逆に液体吐出口-電気熱変換素子間距離7が長い場合には、両方の配線が接続されたままとなる。このように、配線パターンの導通、非導通のパターンによって、液体吐出口-電気熱変換素子間距離7を測定することができる。

【0043】制御部8では、距離検出素子5の配線パターンの導通、非導通の判定を行い、判定した導通、非導通のパターンに応じて、予め用意された駆動条件の中から最適な駆動条件を選択し、電気熱変換素子2を駆動すればよい。これにより、液体吐出特性のパラツキのない最適な画像形成が可能となる。

【0044】この例では、距離検出素子5は抵抗を有している必要はなく、例えば金属配線のような体積抵抗率の小さい材料においても容易に作製することができる。例えば上述の製造工程において、多結晶シリコン層13の低抵抗部13bで形成したり、あるいは配線層17で形成することができる。いずれの場合も、従来と同様の製造工程において距離検出素子5を形成することが可能である。

【0045】図9に示した例では、配線パターンとして2本しか示していないが、配線を多数本設け、さらに精密に液体吐出口-電気熱変換素子間距離7を測定してもよい。また、上述の第2、第3の例と同様に、このような距離検出素子5を複数配置してもよい。

【0046】図10は、本発明の液体噴射記録装置の実施の一形態における基板の第5の例を示す平面図である。上述の図1に示した例では、距離検出素子5として梯子状のパターンの例を示したが、この例では、幅広の抵抗体で形成した例を示している。抵抗体の抵抗値は、一様な厚さおよび長さであれば幅によって決定される。図10に示すように距離検出素子5の上部で基板1が切断されると、距離検出素子5を構成する抵抗体の幅が変化し、抵抗値が変化する。この抵抗値の変化によって、液体吐出口-電気熱変換素子間距離7を測定することができる。またこの例では、切断位置6によって抵抗値が連続的に変化するため、液体吐出口-電気熱変換素子間距離7を詳細に把握することが可能である。そのため、液体吐出口-電気熱変換素子間距離7に対する液体吐出特性の変化率が大きいヘッドにおいても特性制御が容易にできる。

【0047】制御部8では、上述の第1の例と同様に距離検出素子5の抵抗値を判定すればよい。そしてその抵抗値に応じて、予め用意された駆動条件の中から最適な駆動条件を選択し、電気熱変換素子2を駆動すればよい。これにより、液体吐出特性のパラツキのない最適な画像形成が可能となる。

【0048】この例の場合も、上述の第2、第3の例と



同様に、このような距離検出素子5を複数配置してもよい。このとき、距離検出素子5の抵抗体部分のサイズや体積抵抗率を組み合わせることにより、各距離検出素子ごとに異なる抵抗値を有し、また、切断位置によって異なる抵抗変化を示す素子を設けることができる。図11は、本発明の液体噴射記録装置の実施の一形態における基板の第5の例の距離検出素子を複数設けた場合の切断位置と各距離検出素子の抵抗値の変化の一例を示すグラフである。図11に示した例では、切断位置6の変化によって比較的小さな抵抗値の変化を示す距離検出素子と、比較的大きな抵抗値の変化を示す距離検出素子を用いた例を示している。このように異なる抵抗変化特性や異なる抵抗値を有する2個以上の距離検出素子5を配置することにより、より詳細に液体吐出口と電気熱変換素子間の距離を把握することが可能となる。

【0049】もちろん、上述の各例で示した距離検出素子を組み合わせて用いることも可能である。

【0050】なお、上述の説明では、距離検出素子5を駆動条件の選択に用いたが、例えば距離検出素子5のパターンを切断時の公差に基づいた配置にすることにより、ヘッドの合否判定を容易に行うことが可能である。これによって、作製工程の簡略化や低コスト化が実現できる。さらにまた、距離情報、もしくは距離情報と他の特性を組み合わせた情報はヘッド固有の情報であるため、これらをヘッド固体情報として認識することも可能であり、例えば作製および出荷における管理工程の簡略化や低コスト化を実現することもできる。

【0051】

【発明の効果】以上の説明から明らかなように、本発明によれば、液体吐出特性のパラツキの原因となる液体吐出口とエネルギー発生素子間の距離の変化を、基板上に形成された素子の切断位置によって変化する物理量により検出し、その物理量をもとにエネルギー発生素子の駆動条件を設定する。これによって、液体吐出特性が均一化され、高画質な画像を得ることのできる液体噴射記録装置を提供することができるという効果がある。このとき、ヘッドの製造工程は従来と同様でよい。また、従来のようにヘッド製造時およびヘッド装着時にそのヘッドの切断誤差を別途与えるなどの調整が不要でありまた、記録された画像を検査するための画像認識装置などの特別な構成を設ける必要がない。

【図面の簡単な説明】

【図1】 本発明の液体噴射記録装置の実施の一形態に

おける基板の第1の例を示す平面図である。

【図2】 本発明の液体噴射記録装置の実施の一形態における基板の第1の例の作成方法の一例を示す工程図である。

【図3】 本発明の液体噴射記録装置の実施の一形態における基板の第1の例の作成方法の一例を示す工程図（続き）である。

【図4】 本発明の液体噴射記録装置の実施の一形態における基板の第1の例の作成方法の一例を示す工程図（続き）である。

【図5】 電気熱変換素子に印加する電気パルス波形の一例の説明図である。

【図6】 ヘッド温度と距離検出素子の抵抗値に対応するプレパルス数の一例の説明図である。

【図7】 本発明の液体噴射記録装置の実施の一形態における基板の第2の例を示す平面図である。

【図8】 本発明の液体噴射記録装置の実施の一形態における基板の第3の例を示す平面図である。

【図9】 本発明の液体噴射記録装置の実施の一形態における基板の第4の例を示す平面図である。

【図10】 本発明の液体噴射記録装置の実施の一形態における基板の第5の例を示す平面図である。

【図11】 本発明の液体噴射記録装置の実施の一形態における基板の第5の例の距離検出素子を複数設けた場合の切断位置と各距離検出素子の抵抗値の変化の一例を示すグラフである。

【図12】 発熱素子を利用した従来の液体噴射記録装置の一例を示す概略断面図である。

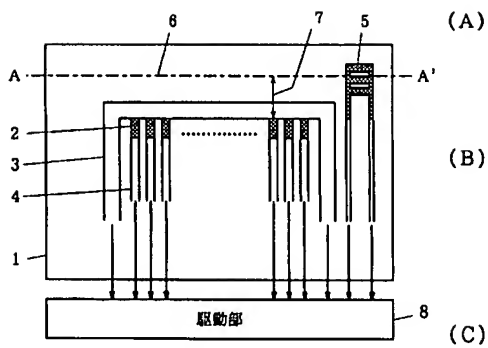
【図13】 吐出口とエネルギー発生素子の距離と液体吐出体積の関係を示すグラフである。

【符号の説明】

1…基板、2…電気熱変換素子、3…給電配線、4…信号線、5、5'…距離検出素子、6…切断位置、7…液体吐出口—電気熱変換素子間距離、8…駆動部、11…シリコン基板、12…蓄熱層、13…多結晶シリコン層、13a…高抵抗部、13b…低抵抗部、14…ホトレジスト、15…層間絶縁膜、16…コンタクトホール、17…配線層、18…耐液体層、19…配線保護層、20…樹脂層、21…ピット、22…流路天板、23…液体吐出口、31…プレパルス、32…メインパルス、41…シリコン基板、42…樹脂層、43…発熱素子、44…流路天板、45…液体流路、46…吐出口。

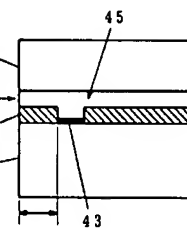
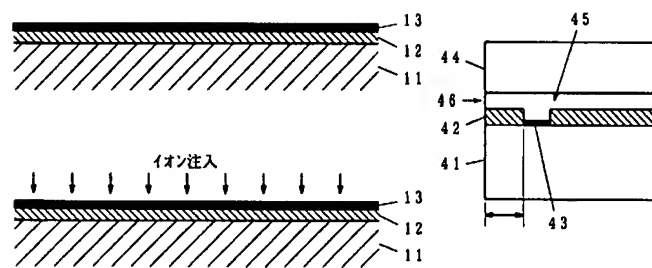


【図1】

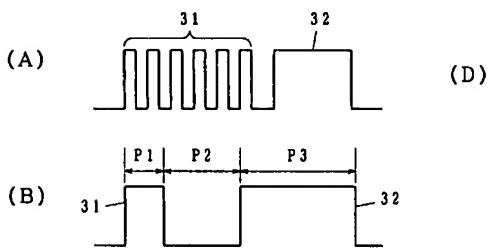


【図2】

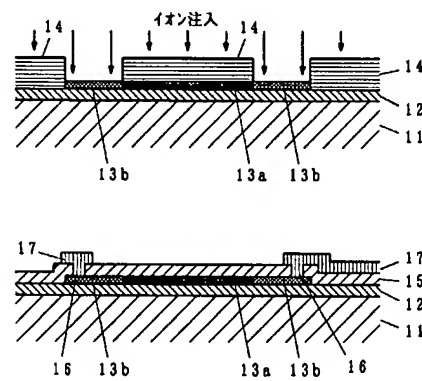
【図12】



【図5】

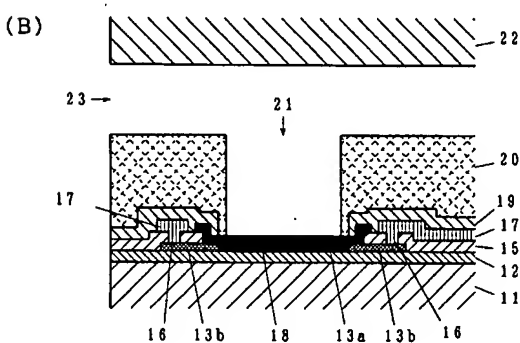
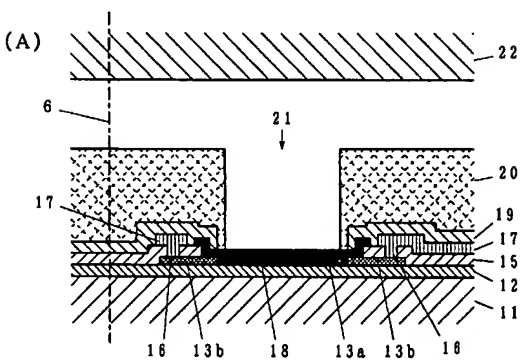
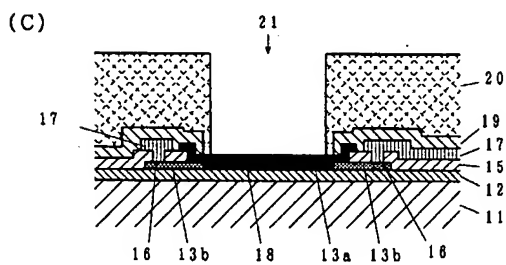
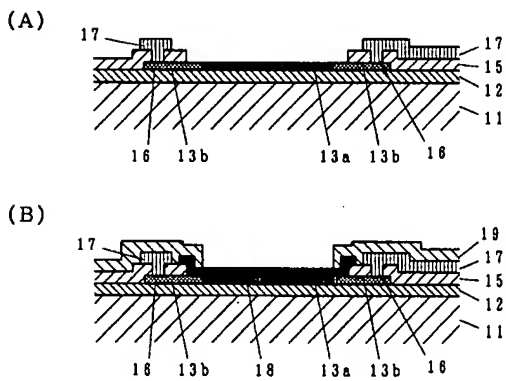


(D)



【図3】

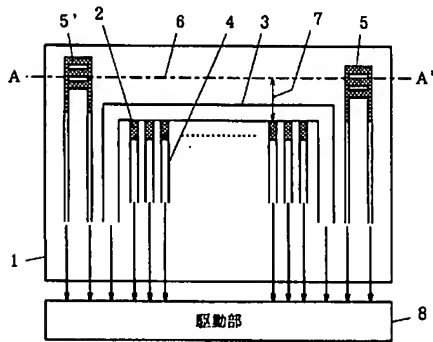
【図4】



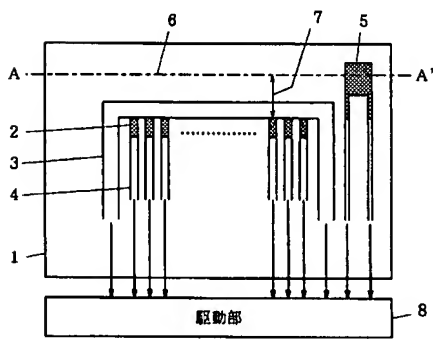
【図6】

検出された ヘッド温度 (℃)	抵抗値 (吐出口から電気熱変換素子までの距離)		
	抵抗値小 (+5 $\mu$ m $\sim$ )	抵抗値標準 (-5 $\mu$ m $\sim$ +5 $\mu$ m)	抵抗値大 ( $\sim$ -5 $\mu$ m)
20 $\sim$ 25	9	8	7
25 $\sim$ 30	7	6	5
30 $\sim$ 35	5	4	3
35 $\sim$ 40	3	2	1
40 $\sim$ 50	2	1	0

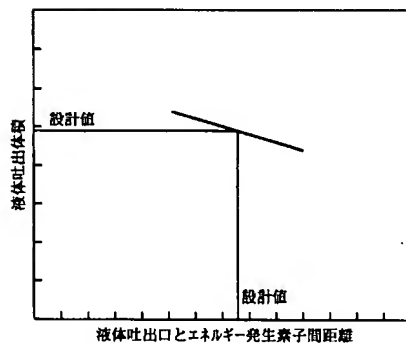
【図8】



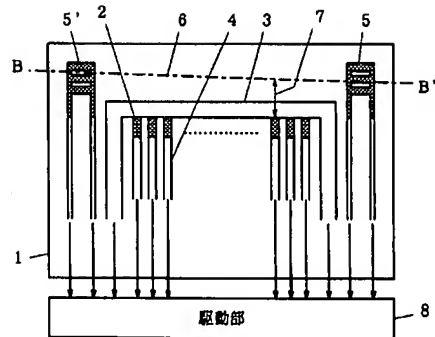
【図10】



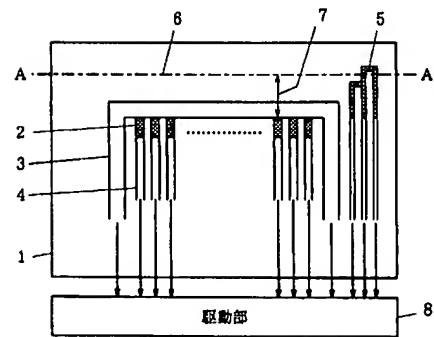
【図13】



【図7】



【図9】



【図11】

